

**MODIFIKASI GEOMETRI PELEDAKAN DALAM UPAYA MENCAPAI
TARGET PRODUKSI 80.000 TON/BULAN DAN MENDAPATKAN
FRAGMENTASI YANG DIINGINKAN PADA TAMBANG GRANIT PT.
KAWASAN DINAMIKA HARMONITAMA KABUPATEN KARIMUN
KEPULAUAN RIAU**

**MODIFICATION OF BLASTING GEOMETRY IN THE EFFORT TO
ACHIEVE TARGET PRODUCTION 80,000 TONS / MONTH AND GET THE
DESIRED FRAGMENTATION ON GRANITE MINE PT. KAWASAN
DINAMIKA HARMONITAMA KARIMUN RIAU ISLANDS**

Muhammad Armansyah¹, Ir. H. Abuamat HAK, M.Sc,IE², Makmur Asyik³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM.32 Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia

E-mail : doublebatt@gmail.com

ABSTRAK

Peledakan merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan produksi yang didapat dalam kegiatan penambangan terutama pada penambangan dengan metode quarry. Penerapan geometri yang kurang tepat dalam proses peledakan akan mengakibatkan terhambatnya proses produksi, terjadinya flying rock, fragmentasi batuan hasil peledakan yang didapat kurang memuaskan, berkurangnya efisiensi biaya, dan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Potensi perbaikan fragmentasi dapat dilakukan dengan memperhatikan geometri peledakan. Geometri peledakan aktual saat ini untuk burden 3,5 meter dan Spacing 4 meter, di lapangan ternyata masih terdapat boulder dan target volume peledakan belum tercapai. Selanjutnya dilakukan analisa dan modifikasi terhadap geometri di lapangan, didapat burden 3 meter dan Spacing 4,2 meter sehingga didapat fragmentasi batuan berukuran ≥ 100 cm sebesar 3,98 %. Dengan demikian fragmentasi yang didapatkan lebih baik dibandingkan dengan jumlah boulder aktual yang masih $>5\%$. Dengan adanya perbaikan ini maka kegiatan produksi akan berjalan optimal dan target volume peledakan tercapai.

Kata Kunci: Geometri peledakan, target produksi, fragmentasi

ABSTRACT

Blasting is one of the important factors in determining the success obtained in the production of mining activities especially in quarry mining methods. Improper of geometry application in the blasting process will result in the production process delays, the occurrence of flying rock, less satisfactory of rock fragmentation obtained, reduced cost efficiency, and company production targets failure. Potential fragmentation improvements can be done by modifying the blasting geometry. The actual blasting geometry on the field are set to 3.5 meters of burden and 4 meters of Spacing, yet there still large amount of boulder found and the production target still not fulfilled. After analyzing and modifying the actual geometry, found that the effective burden is 3.5 meters and spacing is 4.2 meters which produce 3.98% of >100 cm sized rocks. Thus fragmentation obtained is better than the actual amount of the boulders that are still $>5\%$. With this improvement, the production activity will run optimally and the blasting target volume is reached.

Keywords : Blasting geometry , production targets , fragmentation

1. PENDAHULUAN

Peledakan merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan produksi yang didapat dalam kegiatan penambangan terutama pada penambangan dengan metode *quarry*. Penerapan geometri yang kurang tepat dalam pengerjaan peledakan akan mengakibatkan adanya terhambatnya proses produksi, terjadinya *flying rock*, fragmentasi batuan hasil peledakan yang didapat kurang memuaskan, berkurangnya efisiensi biaya, dan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan [1].

PT. Kawasan Dinamika Harmonitama merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan (*Mine*) batu granit di pulau Karimun yang secara administrasi termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Karimun Propinsi Kepulauan Riau. Luas daerah *Quarry* yang dikelola oleh PT. Kawasan Dinamika Harmonitama adalah 49,5 ha dari total area usaha pertambangan seluas kurang lebih 95,669 ha [2].

Dalam menghasilkan batu pecah sebagai *End Product*, jumlah produksi yang dihasilkan PT. Kawasan Dinamika Harmonitama, terkadang sudah memenuhi sasaran produksi yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan yaitu sebesar 80.000 ton per bulan [3]. Namun pada bulan-bulan tertentu, tingkat produksi peledakan belum maksimal, fragmentasi batuan hasil peledakan dirasa masih kurang memuaskan dan terdapat bongkahan batuan yang besar (*boulder*) dengan jumlah yang cukup banyak yang menyulitkan alat gali-muat dan alat peremuk untuk beroperasi, dimana secara langsung akan menghambat proses produksi selanjutnya.

Hal inilah yang menjadi latar belakang penulis untuk melakukan evaluasi terhadap kegiatan produksi batu Granit di PT. Kawasan Dinamika Harmonitama, khususnya pada unit peledakan. Evaluasi yang dilakukan bertujuan untuk memperbaiki ukuran fragmentasi dan mengurangi jumlah *Boulder* sehingga jumlah produksi *end product* dapat dimaksimalkan.

1.1. Geometri Peledakan

Geometri peledakan sangat berpengaruh dalam mengontrol hasil peledakan, karena jika geometri peledakannya baik akan menghasilkan fragmentasi batuan yang sesuai dengan ukuran alat peremuk, tanpa terdapat adanya bongkah, kondisi jenjang yang lebih stabil, serta keamanan alat – alat mekanis dan keselamatan para pekerja yang bekerja lebih terjamin.

Dalam operasi peledakan ada tujuh standar dasar geometri peledakan yaitu : ***burden, spacing, stemming, subdrilling, kedalaman lubang ledak, panjang kolom isian dan tinggi jenjang*** [4].

Cara yang diterapkan untuk menentukan geometri peledakan adalah dengan metode yang dikemukakan CJ Konya adalah sebagai berikut [5] :

Burden (B)

Burden merupakan jarak tegak lurus terpendek antara lubang ledak yang diisi bahan peledak dengan bidang bebas atau kearah mana batuan hasil peledakan akan terlempar.

Untuk mencari nilai *Burden* digunakan rumus berikut :

$$B = 3,15 \times De \times \sqrt[3]{\frac{SGe}{SGr}} \quad (1)$$

Dimana :

B = *Burden* (ft)

De = diameter lubang ledak (*inch*)

Sge = berat jenis bahan peledak yang dipakai

SGr = berat jenis batuan yang akan dibongkar

Spasi (S)

Nilai spasi ditentukan dari sistem peledakan yang menggunakan serentak (*instantaneous*) atau beruntun (*delay*).

Jika ledakan serentak dalam satu baris lubang ledak (*instantaneous*) / (*row by row*) :

$$S = 2 B \quad (2)$$

Jika ledakan beruntun dalam tiap baris lubang ledak (*Delay*) :

$$S = 1,4 B \quad (3)$$

Dimana:

S = Stemming

B = Burden

Stemming (T)

Stemming adalah tempat material penutup di dalam lubang bor, yang letaknya di atas kolom isian bahan peledak. Fungsi *stemming* adalah agar terjadi keseimbangan tekanan dalam lubang ledak dan mengurung gas – gas hasil ledakan sehingga dapat menekan batuan dengan energi yang maksimal [6].

Stemming yang cukup panjang dapat mengakibatkan terbentuknya bongkah apabila energi ledak tidak mampu untuk menghancurkan batuan di sekitar *stemming* tersebut. Sedangkan *stemming* yang terlalu pendek dapat mengakibatkan timbulnya batuan terbang (*flying rock*) dan pecahnya batuan akan menjadi kecil [6].

Untuk penentuan tinggi stemming digunakan rumus seperti di bawah ini :

$$\text{Untuk batuan massive : } T = B \quad (4)$$

$$\text{Untuk batuan berlapis : } T = 0,7B \quad (5)$$

Sub Drilling (J)

Subdrilling merupakan bagian dari panjang lubang ledak yang terletak lebih rendah dari lantai jenjang. *Subdrilling* diperlukan agar batuan dapat meledak secara keseluruhan dan terbongkar tepat pada batas lantai jenjang, sehingga tonjolan – tonjolan pada lantai jenjang dapat dihindari [6].

Rumusan yang digunakan adalah :

$$J = K_j \times B \quad (6)$$

Dimana :

K_j = *subdrilling ratio* (0,3)

J = *subdrilling* (meter)

B = *burden* (meter)

Sedangkan rumusan untuk menentukan geometri peledakan menurut ICI-Explosive (*Trial & Error*), tiap parameter geometri peledakan ditentukan oleh nilai diameter lubang ledak (d) yaitu sebagai berikut [6] :

Burden (B)

$$B = 25d - 40d \quad (7)$$

Spacing (S)

$$S = 1B - 1,5B \quad (8)$$

Stemming (T)

$$T = 20d - 30d \quad (9)$$

Subgrade/Subdrilling (J)

$$J = 8d - 12d \quad (10)$$

Tinggi Jenjang (H)

$$H = 60d - 140d \quad (11)$$

1.2. Berat Bahan Peledak, Powder Factor dan Volume Peledakan

A. Berat bahan peledak dalam lubang ledak (E)

Berat bahan peledak dalam satu kolom isian bahan peledak merupakan fungsi dari diameter bahan peledak, densitas bahan peledak dan panjang kolom isian bahan peledak. Berat bahan peledak tersebut (*Loading Factor*) setiap satu lubang ledak dapat dihitung dengan *Formula* berikut ini :

$$E = PC \times de \quad (12)$$

dimana :

E = Berat bahan peledak setiap lubang ledak (kg)

PC = Panjang kolom isian bahan peledak (m)

de = *Loading Density* (kg/m)

Loading Density adalah berat bahan peledak setiap meter kolom isian. Nilai dari *Loading Density* ini dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$de = 0,34 \times De^2 \times SG \times 1,48 \quad (13)$$

dimana :

De = Diameter lubang ledak (*Inch*)
 SG = *Specific Gravity* bahan peledak (Ton/m³)
 1,48 = Konversi lbs/ft menjadi Kg/m

Powder Factor (PF)

Powder Factor ini merupakan salah satu petunjuk untuk memperkirakan baik atau tidaknya suatu operasi peledakan. Hal ini disebabkan dari nilai *Powder Factor* ini dapat diketahui tingkat efisiensi bahan peledak untuk membongkar sejumlah batuan. Penentuan nilai *Powder Factor* dapat diketahui melalui persamaan berikut :

$$PF = n \times \frac{E}{W} \quad (14)$$

dimana :

Pf = *Powder Factor* (kg/m³)
 W = Volume material diledakkan (m³)
 E = Berat bahan peledak setiap lubang ledak (kg)
 N = Jumlah lubang ledak

Volume material yang diledakkan dan jumlah lubang ledak

Volume material yang diledakkan dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut:

$$V = B \times S \times H \times n \quad (15)$$

dimana :

V = Volume peledakan (bcm)
 B = *Burden* (m)
 S = Spasi (m)
 H = Kedalaman lubang ledak (m)
 n = Jumlah Lubang Ledak

Untuk mendapatkan hasil peledakan yang memuaskan maka perlu perencanaan peledakan. Terlebih dahulu tentukan target produksi. Selanjutnya tentukan panjang jenjang minimum dan jumlah lubang ledaknya [8].

Untuk mencari panjang minimum *Bench* (P min) ditentukan dengan rumus berikut:

$$P \text{ min} = \frac{SP}{L \times n \times B} \quad (16)$$

Sehingga untuk menentukan jumlah lubang ledak yang dibutuhkan, dicari dengan persamaan :

$$N = \left[\frac{Pmin}{S} + 1 \right] n \quad (17)$$

Dimana :

P min = Panjang jenjang minimum (m)
 SP = Sasaran produksi
 B = *Burden*
 S = *Spacing*
 n = Jumlah baris dalam sekali peledakan (4 baris)

L = Tinggi jenjang
N = Jumlah lubang

1.3. Tingkat Fragmentasi Batuan

Fragmentasi hasil dari peledakan tidak bisa diremehkan karena tingkat fragmentasi merupakan ukuran dari sukses atau tidaknya suatu peledakan. Fragmentasi yang buruk menghasilkan bongkahan besar (*boulder/ Oversize*) yang mengakibatkan bertambahnya biaya penghancuran sekunder untuk mengurangi ukurannya sampai pada ukuran yang dapat diolah secara ekonomis, aman dan efisien dengan alat-alat angkut dan muat yang ada [9].

Produksi berlebih dari batuan *Undersize* atau berukuran halus juga tidak diinginkan karena mengindikasikan penggunaan berlebih yang tidak berguna dari bahan peledak. Pengecilan ukuran yang ekonomis dapat dicapai dengan penggunaan instalasi *Crushing* yang sesuai. Biar bagaimanapun dibawah kondisi tertentu, fragmentasi dapat diperbaiki dengan mengadopsi salah satu atau lebih dari langkah berikut (diterapkan dalam peledakan *Bench*) [10]:

1. Mengurangi jarak *Spacing*.
2. Mengurangi jarak *Burden*.
3. Menggunakan detonator dengan *Short Delay*.

Sangat penting mengetahui fragmentasi hasil peledakan secara teoritis sebelum peledakan dilakukan. Perkiraan fragmentasi dengan memperhitungkan faktor geologi disamping beberapa parameter peledakan lain biasanya dilakukan dengan cara Kuz-Ram (Cunningham, 1983). Cara ini terdiri dari dua persamaan, yaitu:

- a) Persamaan Kuznetsov untuk mencari ukuran rata-rata dari hasil peledakan dalam cm.

$$\bar{X} = A \left(\frac{V_o}{Q_e} \right)^{0,8} \cdot Q_e^{1/6} \left(\frac{E}{115} \right)^{-19/30} \quad (18)$$

dimana :

\bar{X} = ukuran rata-rata dari hasil peledakan (cm)

A = Faktor batuan

7 untuk batuan *Medium Strength*

10 untuk batuan keras yang memiliki *Joint Intensif*

13 untuk batuan keras dengan sedikit *Joint*

sebaiknya antara 8 – 12

Blastability Index = (BI) x 0,15 (Lilly, 1986)

BI = 0.5 x (RMD + JPS + JPO + SGI + H)

V_o = volume batuan dalam m³ per lubang ledak

= (*Burden* x *Spacing* x tinggi *Bench*)

Q_e = Massa bahan peledak yang digunakan tiap lubang ledak (kg)

E = Kekuatan berat relatif bahan peledak

(ANFO = 100 ; TNT = 115)

- b) Persamaan Rosin-Ramler untuk mencari material yang tertahan pada saringan.

$$X_c = \left(\frac{\bar{X}}{0.693} \right)^{1/n} \quad (19)$$

dan

$$R = e^{-\frac{(\bar{X})^n}{(\bar{X}_c)^n}} \quad (20)$$

dimana :

R = Perbandingan material yang tertahan pada saringan

\bar{X} = Ukuran *Screen*

\bar{X}_c = Karakteristik dari ukuran batuan

n = index keseragaman

= (2,2 – 14 B/d) (1 – W/B) (1 + (A' – 1)/2) PC/L

- B = *Burden*
d = Diameter lubang ledak (mm)
W = standar deviasi dari kedalaman lubang bor (m)
A' = *Spacing / Burden*
PC = panjang *Charge* di atas level (m)
L = tinggi *Bench* (m)

2. METODE PENELITIAN

Tahap-tahap penelitian yang diterapkan antara lain:

1. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang antara lain berasal dari, buku referensi dan data-data lain hasil penelitian di PT. Kawasan Dinamika Harmonitama.
2. Studi Lapangan
Tahapan ini meliputi pekerjaan pengamatan terhadap kegiatan pemboran dan peledakan. Di samping hal tersebut juga dilakukan pengumpulan data persentase *boulder* yang didapatkan dari perbandingan luas area peledakan dengan jumlah batuan yang diproses kedalam *crusher*. Data yang digunakan dibedakan atas data primer dan data sekunder dan data lainnya yang diperlukan untuk penulisan laporan.
3. Pengumpulan Data
 - a. Data Primer
Data yang langsung diperoleh dari pengamatan di lapangan, seperti geometri peledakan aktual di lapangan yang didapatkan pada saat pelaksanaan peledakan, persentase *boulder* yang didapatkan dari perbandingan luas area peledakan dengan jumlah batuan yang diproses kedalam *crusher*, dan lain sebagainya.
 - b. Data Sekunder
Merupakan data penunjang yang diperoleh dari arsip, dokumen-dokumen meliputi peta lokasi, data produksi granit, spesifikasi alat, data curah hujan, dan lain sebagainya.
4. Pengolahan Data
Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui :
 - a. Produktifitas dari pemboran dan peledakan.
 - b. Menentukan ukuran fragmentasi batuan dan volume hasil peledakan.
 - c. Selain itu untuk kegiatan peledakan, setelah didapat geometri peledakan baru dari perhitungan, dilakukan modifikasi dari geometri peledakan sebelumnya. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan produktifitas pemboran, peledakan, alat gali-muat dan angkut yang sesuai dengan target produksi yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Untuk menentukan metode terbaik yang akan digunakan, maka dibuat perbandingan antara peledakan **aktual** dengan metode **CJ. Konya** dan **ICI-Explosives**. Parameter yang akan dilihat adalah **geometri peledakan, kebutuhan bahan peledak, powder factor, hasil produksi dan fragmentasi batuan yang dihasilkan**.

3.1.1 Geometri Peledakan

Aktual

Geometri peledakan berdasarkan aktual berdasarkan pengamatan di lapangan adalah sebagai berikut :

- | | |
|-------------------------|-------------|
| a. Burden (B) | : 3,5 m |
| b. Spacing (S) | : 4 m |
| c. Stemming (T) | : 2 m |
| d. Subdrilling (J) | : 1 m |
| e. Kedalaman lubang (H) | : 12 m |
| f. Tinggi Charging (PC) | : 10 m |
| g. Jumlah lubang ledak | : 56 lubang |

CJ. Konya

Geometri peledakan berdasarkan rumusan CJ. Konya dengan menggunakan rumus (1)-(7) adalah sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|---------|
| a. <i>Burden</i> | : 3 m |
| b. <i>Spacing</i> | : 4,2 m |
| c. <i>Stemming</i> | : 3 m |
| d. <i>Subdrilling</i> | : 1,0 m |
| e. Kedalaman lubang | : 12 m |

- f. Tinggi *Charging* : 9 m
 g. Jumlah lubang ledak : 59 lubang

ICI-Explosives

Geometri peledakan berdasarkan rumusan ICI-Explosive adalah sebagai berikut :

- a. *Burden* : 3,5 m
 b. *Spacing* : 3,5 m
 c. *Stemming* : 2,5 m
 d. *Subdrilling* : 1,0 m
 e. Kedalaman lubang : 12 m
 f. Tinggi *Charging* : 9,5 m
 g. Jumlah lubang ledak : 61 lubang

3.1.2 Kebutuhan Bahan Peledak

Aktual

Berdasarkan data dari perusahaan, pemakaian total rata-rata bahan peledak dan aksesoris peledakan untuk melakukan satu kali peledakan sebesar 5530,6 kg.

CJ. Konya

- a. Volume peledakan per lubang ledak = $B \times S \times L$
 $= 3 \text{ m} \times 4,2 \text{ m} \times 11 \text{ m}$
 $= 138,6 \text{ m}^3$
 b. Volume peledakan per peledakan = $\text{Volume} \times n$
 $= 138,6 \text{ m}^3 \times 59$
 $= 8.177,4 \text{ m}^3$
 c. *Loading Dencity (de)* = $0,34 \times (\text{De})^2 \times \text{SGe} \times 1,48$
 $= 0,34 \times (4)^2 \times 1,2 \times 1,48$
 $= 9,66 \text{ kg/m}$
 d. PC = 9 m
 1. Bahan peledak per lubang (W)
 $W = \text{PC} \times \text{de}$
 $= 9 \text{ m} \times 9,66 \text{ kg/m}$
 $= 86,95 \text{ kg}$
 2. Bahan peledak 1 kali peledakan (E)
 $E = W \times n$
 $= 86,95 \text{ kg} \times 59 \text{ lubang}$
 $= 5.130,05 \text{ kg}$

ICI-Explosives

- a. Volume peledakan per lubang ledak = $B \times S \times L$
 $= 3,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} \times 11 \text{ m}$
 $= 134,75 \text{ m}^3$
 b. Volume peledakan per peledakan = $\text{Volume} \times n$
 $= 134,75 \text{ m}^3 \times 61$
 $= 8.291,75 \text{ m}^3$
 c. *Loading Dencity (de)* = $0,34 \times (\text{De})^2 \times \text{SGe} \times 1,48$
 $= 0,34 \times (4)^2 \times 1,2 \times 1,48$
 $= 9,66 \text{ kg/m}$
 d. PC = 9,5 m
 1. Bahan peledak per lubang (W)
 $W = \text{PC} \times \text{de}$
 $= 9,5 \text{ m} \times 9,66 \text{ kg/m}$
 $= 91,77 \text{ kg}$
 2. Bahan peledak 1 kali peledakan (E)
 $E = W \times n$
 $= 91,77 \text{ kg} \times 61 \text{ lubang}$
 $= 5.597,97 \text{ kg}$

3.1.3 Powder Factor

Aktual

Berdasarkan data di lapangan, rata-rata volume dalam satu kali peledakan adalah 6669,17 m³. Sedangkan rata-rata jumlah bahan peledak yang digunakan untuk satu kali peledakan sebesar 5530,6 kg. Maka *Powder Factor* rata-rata sebesar 0,82 kg/m³.

CJ. Konya

Bahan peledak yang dibutuhkan per peledakan adalah 5.130,05 kg, sedangkan Volume peledakan per peledakan dengan total 59 lubang adalah 8177,4 m³. Dengan menggunakan rumus (14) maka nilai *powder factor* nya adalah :

$$\text{Powder Factor} = 5.130,05 \text{ kg} / 8.177,4 \text{ m}^3 = 0,63 \text{ kg/m}^3$$

ICI-Explosives

peledak yang dibutuhkan per peledakan adalah 5.130,05 kg, sedangkan Volume peledakan per peledakan dengan total 59 lubang adalah 8177,4 m³. Dengan menggunakan rumus (14) maka nilai *powder factor* nya adalah :

$$\text{Powder Factor} = 5.597,97 \text{ kg} / 8.291,75 \text{ m}^3 = 0,67 \text{ kg/m}^3$$

3.1.4 Hasil Produksi

Aktual

Dari hasil pengamatan di lapangan, total produksi yang didapatkan dari operasi peledakan aktual adalah sebesar 70.694 Ton/bulan. Jumlah ini belum memenuhi target yang diinginkan oleh perusahaan sebesar 80.000 ton/bulan.

CJ. Konya

Jika dilakukan peledakan sesuai rencana yaitu sebanyak empat kali, dihitung dengan menggunakan rumus (15) maka didapatkan volume peledakan sebesar 85.044,96 Ton/bulan, sehingga target perusahaan sebesar 80.000 Ton/bulan akan tercapai.

ICI-Explosives

Jika dilakukan peledakan sesuai rencana yaitu sebanyak empat kali, dihitung dengan menggunakan rumus (15) maka didapatkan volume peledakan sebesar 86.234,2 Ton/bulan sehingga target perusahaan sebesar 80.000 Ton/bulan akan tercapai.

3.1.5 Boulder Hasil Peledakan

Aktual

Dari hasil pengamatan di lapangan, fragmentasi batuan hasil peledakan yang berupa *boulder* (Gambar 1) rata-rata masih lebih dari 5%. Fragmentasi yang diinginkan adalah batuan hasil peledakan yang berdiameter ≥ 100 cm kurang dari 5%.



Gambar 1 . Boulder dari hasil peledakan aktual

CJ. Konya

Dengan penerapan rumus (19) dan geometri peledakan dengan *Burden* 3 m dan *Spacing* 4,2 m menghasilkan fragmentasi batuan hasil peledakan dengan ukuran >100 cm sebanyak 3,98%, hal ini menunjukkan bahwa fragmentasi batuan telah sesuai dengan yang diinginkan dan memenuhi standar yang diinginkan yaitu sebesar < 5%.

ICI-Explosives

Dengan penerapan perhitungan dari ICI-Explosives dan rumus (19), didapatkan fragmentasi batuan hasil peledakan dengan ukuran >100 cm sebanyak 5,41%. Persentase ini belum memenuhi standar yang diinginkan yaitu sebesar < 5%.

3.2 Pembahasan

Dari pengolahan data, didapatkan rekapitulasi perbandingan antara hasil yang didapatkan pada peledakan aktual di lapangan dengan modifikasi menggunakan rumusan CJ.Konya dan ICI-Explosives (Tabel 1). Dari data tersebut, dipilih rumusan CJ.Konya untuk menggantikan peledakan aktual yang belum efektif.

Pemilihan rumusan CJ.Konya dibandingkan dengan peledakan aktual maupun rumusan ICI-Explosives berdasarkan dari hal berikut :

- Secara geometri, *burden* pada rumusan CJ.Konya sebesar 3 meter akan mengurangi intensitas *boulder* & resiko terjadinya *toe* yang terjadi pada peledakan aktual dan ICI-Explosives dengan *burden* sebesar 3,5 m.
- Flying rock* yang terjadi di lapangan dikarenakan *stemming* aktual yang terlalu pendek yaitu sebesar 2 m. *Stemming* berdasarkan metode CJ. Konya sebesar 3 m diharapkan dapat mengurangi intensitas *flying rock* tersebut lebih efektif dibandingkan dengan ICI-Explosives sebesar 2,5 m.
- Total bahan peledak yang dibutuhkan pada rumusan CJ.Konya adalah 20520,2 kg, lebih efisien dibandingkan dengan peledakan aktual yang membutuhkan bahan peledak sebanyak 22122,4 kg dan rumusan ICI-Explosives sebanyak 22391,88 kg. Hal ini tentu saja akan berpengaruh positif, biaya yang dibutuhkan untuk pembelian bahan peledak akan lebih efisien.
- Powder factor* pada peledakan aktual sebesar 0,82 kg/m³ masih belum memenuhi standar yang telah ditentukan yaitu sebesar 0,6-0,7 kg/m³ (Bandhari, 1997). *Powder factor* pada rumusan CJ.Konya dan ICI-Explosives sudah memenuhi standar, namun nilai *powder factor* dari rumusan CJ.Konya sebesar 0,63 kg/m³ lebih baik dibandingkan dengan rumusan ICI-Explosives sebesar 0,67 kg/m³.
- Hasil produksi dari peledakan dengan metode ICI-Explosives sebanyak 86.234,2 Ton/bulan, lebih banyak dibandingkan total produksi yang didapatkan dari metode CJ Konya sebesar 85.044,96 Ton/Bulan. Namun Fragmentasi *boulder* yang didapat rumusan ICI-Explosives sebesar 5,41% masih belum memenuhi standar yang diinginkan yaitu <5%. Sedangkan pada metode CJ.Konya telah memenuhi standar yaitu sebanyak 3,98%.

Tabel 1 . Rekapitulasi Geometri Peledakan Aktual dan Modifikasi

No	Kondisi	Geometri Aktual	Modifikasi	
			C.J Konya	ICI-Explosive
1	Geometri			
	a. <i>Burden</i>	3,5 m	3 m	3,5 m
	b. <i>Spacing</i>	4 m	4,2 m	3,5 m
	c. <i>Stemming</i>	2 m	3 m	2,5 m
	d. <i>Subdrilling</i>	1 m	1 m	1 m
	e. Kedalaman Lubang Ledak	12 m	12 m	12 m
	f. Tinggi Jenjang	11 m	11 m	11 m
	g. Kolom Bahan Peledak	10 m	9 m	9,5 m
	h. Diameter Bor	4 Inci	4 Inci	4 Inci
	i. Jumlah Lubang Ledak	57	56	61
2	Peledakan per Bulan	4 Kali	4 Kali	4 Kali
3	Total Bahan Peledak	22122,4 kg	20520,2 kg	22391,88 kg
4	Volume Peledakan	70.694 Ton	85.044,96 Ton	86.234,2 Ton
5	<i>Powder Factor</i>	0,82 kg/m ³	0,63 kg/m ³	0,67 kg/m ³
6	Fragmentasi ≥ 100 cm	X > 10 %	3,98 %	5,41 %

4. KESIMPULAN

- a. Geometri peledakan yang dilakukan oleh PT. Kawasan Dinamika Harmonitama saat ini menghasilkan distribusi fragmentasi yang masih belum memenuhi standar. Masih terdapat *boulder* dengan ukuran >100 cm dalam persentase > 5%. Hal ini dapat mengganggu proses produksi yang terjadi di lapangan, karena *boulder* tersebut membutuhkan proses lanjutan seperti dipecah menggunakan *breaker* ataupun dengan melakukan *secondary blasting*.
- b. Dengan geometri peledakan aktual, didapatkan volume hasil batuan per bulan masih belum mencapai target produksi yang diinginkan perusahaan sebesar 80.000 ton. Target produksi akan tercapai setelah dilakukan modifikasi geometri peledakan dengan rumusan CJ. Konya dan didapatkan hasil produksi sebesar 85.044,96 Ton.
- c. Setelah dilakukan modifikasi geometri peledakan dengan rumus CJ.Konya, didapatkan hasil ukuran fragmentasi batuan yang berukuran >100 cm adalah sebesar 3,98%. Jumlah tersebut lebih baik dibandingkan dengan fragmentasi *boulder* aktual yang masih >5%. Dengan berkurangnya jumlah *boulder*, diharapkan kegiatan produksi akan berjalan dengan lebih baik dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (2010). *Teknik Peledakan Penambangan Bahan Galian*. Bandung : Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan.
- [2] (2000). *Buku Kerangka Acuan Analisis Dampak Lingkungan Penambangan Batu Granit*. Batam : PT. Karya Yasa Cipta Consult Indonesia
- [3] Sudirman. (1998). *Kajian Kegiatan Penambangan Batu Granit PT. Karimun Granit*.
- [4] Koesnaryo. S. (2001), *Teori Peledakan*". Bandung : PPTM.
- [5] Konya CJ. and Walter EJ. (1990). *Surface Blast Design*. New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliff.
- [6] Karim. A. Ir. (1998). *Teknik Pemboran*. Bandung : Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan.
- [7] Ash, R.L. (1990). *Design of Blasting Round, Surface Mining*. B.A. Kennedy Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Explosion, Inc.
- [8] Moelhim. K. dkk. (2000). *Supervisory Teknik Peledakan*. Bandung : Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat ITB.
- [9] Antono, B. (2003). *Efficient Blasting Technique*. Jakarta : PT. Dahana
- [10] (1994). *Perancangan Peledakan*. Bandung : Direktorat Jendral Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan